

PAT-NO: JP407029912A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07029912 A  
TITLE: HEAT TREATMENT EQUIPMENT  
PUBN-DATE: January 31, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SASAKI, KIYOHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP05195508  
APPL-DATE: July 12, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/324, H01L021/22 , H01L021/22

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable reducing the temperature difference in the surface of a semiconductor wafer.

CONSTITUTION: Heater parts 20 are arranged in the upper part and the lower part in an outer vessel 10, and an inner vessel 30 which takes in and out a board retainer 40 on which a semiconductor wafer W is mounted is arranged in the central part. A shutters 50 capable of freely opening and shutting in which a cooling piping 11 for cutting off radiation heat from the heater parts 20 are included are arranged between the heater parts 20 and the inner vessel 30. The shutters 50 are retained by a movable member 51 and moved on a fixed rail 52. Irradiation and cutoff of the radiation heat to the semiconductor wafer W is enabled uniformly at a high speed by driving the shutters 50 at a high speed by using a cylinder 53 connected with the movable member 51.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1995-103325

DERWENT-WEEK: 199514

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat treatment apparatus for semiconductor wafer - uses  
to and fro movable shutters over and below inner  
receptacle parts and positioned between heater and inside  
receptacle

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON SCREEN SEIZO KK[DNIS]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0195508 (July 12, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 07029912 A	January 31, 1995	N/A	006
H01L 021/324			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 07029912A 1993	N/A	1993JP-0195508	July 12,

INT-CL (IPC): H01L021/22, H01L021/324

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07029912A

BASIC-ABSTRACT:

The heat treatment apparatus uses an inside receptacle (30) with a wafer support body(40). The substrate (W) to be heat treated is placed over this body. This receptacle is put up inside an outside receptacle (10). A heater (20) is positioned inside the outer receptacle, in its upper and lower part. This receptacle is provided with a top face reflective board (10a) and an under surface reflective board (10b). A pair of heat convection prevention boards (25) is used above and below each heater part. To prevent the variation heat over the inside receptacle, a pair of shutters (50) is used on either side of the outer receptacle. These shutters are capable of moving forwards and backwards into the heating space i.e., over and below the inner receptacle. This to and fro movement of the shutters is given by a pair of movable members (51). These movable members are attached over a fixed rail (52). The movement to these movable members is effected by a pair of cylinders (53). These cylinders force each other in different planes. The movement of the shutters interrupts the sheet radiating over the inner receptacle. The outer receptacle part and the shutter parts are provided with cooling pipes (11).

USE/ADVANTAGE - For use in heat treatment for simple sheet or multisheets of wafers. Provides uniform heating space around inner receptacle by operating cylinders at high speed. Enables maintaining wafer under uniform temperature thereby improving characteristic of wafer.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: HEAT TREAT APPARATUS SEMICONDUCTOR WAFER MOVE SHUTTER BELOW INNER  
RECEPTACLE PART POSITION HEATER RECEPTACLE

DERWENT-CLASS: L03 U11

CPI-CODES: L04-D05;

EPI-CODES: U11-C02A1; U11-C03A;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-047614

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-081436

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29912

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/324  
21/22

識別記号 庁内整理番号

D 8617-4M  
5 0 1 A 9278-4M  
5 1 1 A 9278-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-195508

(22) 出願日 平成5年(1993)7月12日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1

(72) 発明者 佐々木 清裕

京都府京都市伏見区羽東師古川町322番地  
大日本スクリーン製造株式会社洛西工場  
内

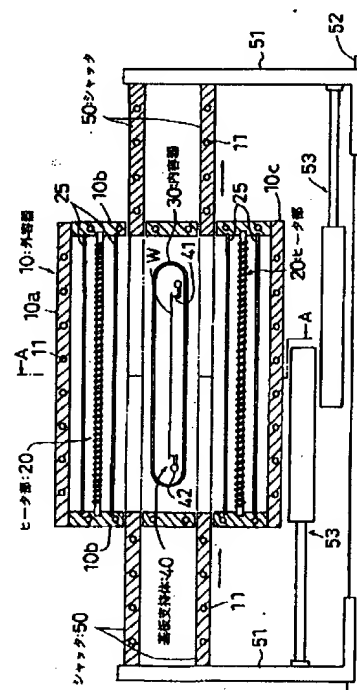
(74) 代理人 弁理士 杉谷 勉

(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体ウェハの面内温度差を小さくすることができる熱処理装置を提供する。

【構成】 外容器10内の上方と下方とにヒータ部20を配設し、中央部に半導体ウェハWを載置した基板支持体40を導入・取り出す内容容器30を配設する。ヒータ部20と内容容器30との間には、ヒータ部20からの輻射熱を遮断するための冷却配管11を内設した開閉自在のシャッタ50を設ける。シャッタ50は、可動部材51に支持され、固定レール52の上を移動する。可動部材51に連結されたシリンダ53でシャッタ50が高速に開閉駆動されることにより、半導体ウェハWへの輻射熱の照射及び遮断が高速かつ均一に行なわれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1枚ないし数枚の単位で半導体ウェハを処理する熱処理装置において、内部に加熱空間を形成する外容器と、前記外容器の内部に設けられた金属発熱体からなるヒータと、前記ヒータから放射される輻射熱を透過する材料で形成され、かつ半導体ウェハを出し入れする開口部を有した内容容器と、前記内容容器に半導体ウェハを導入し取り出す基板支持体と、前記ヒータと前記内容容器との間に配設される開閉自在のシャッタとを備えたことを特徴する熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウェハ等の熱処理装置に係り、特に1枚ないし数枚の単位で半導体ウェハを短時間熱処理するのに好適な熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の装置として、特開昭63-81921号公報に記載のように、1枚の半導体ウェハをハロゲンランプで構成される加熱源により短時間で所定温度に加熱するランプ加熱装置がある。しかし、このランプ加熱装置は、ランプ寿命が短く、また連続加熱するとランプを著しく劣化させるので、半導体ウェハを継続的に安定して熱処理することができないという問題点がある。

【0003】上記の問題点を解決するものとして、特開平2-216820号公報に記載のように金属発熱体を加熱源に用いた熱処理装置がある。この装置は、金属発熱体を断熱材で覆い、内部に半導体ウェハを熱処理する内容容器と金属発熱体の輻射熱を均一にする均熱管とを備えている。前記内容容器は、縦型で下方には半導体ウェハを出し入れする開口部を備えており、所定温度に加熱された内容容器に下方の開口部から、半導体ウェハが載置されたウェハ挿入治具を導入して所望時間の熱処理をおこなう。また、半導体ウェハ面内の温度差（外周部と中心部との温度差）を均一にするために、半導体ウェハを内容容器に導入する挿入治具には、2枚の半導体ウェハをほぼ平行に配置し、さらに2枚の半導体ウェハ間を仕切る仕切板を設けている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。すなわち、半導体ウェハを加熱・冷却するには、半導体ウェハを載置した挿入治具を所定温度に加熱した内容容器に導入・取り出し移動して行なう必要があるが、微細加工された脆い材料の半導体ウェハを載せた挿入治具を高速に移動することは困難なので、内容容器への導入・取り出し移動時に半導体ウェハ面内に温度差が生じて、半導体ウェハに形成される半導体素子の特性にばらつきが生じたり、半導体ウェハに結晶欠陥が生じやすいという問題点がある。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、半導体ウェハの面内温度差を小さくすることができる熱処理装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、本発明に係る熱処理装置は、1枚ないし数枚の単位で半導体ウェハを処理する熱処理装置において、内部に加熱空間を形成する外容器と、前記外容器の内部に設けられた金属発熱体からなるヒータと、前記ヒータから放射される輻射熱を透過する材料で形成され、かつ半導体ウェハを出し入れする開口部を有した内容容器と、前記内容容器に半導体ウェハを導入し取り出す基板支持体と、前記ヒータと前記内容容器との間に配設される開閉自在のシャッタとを備えたことを特徴するものである。

## 【0007】

【作用】本発明の作用は次のとおりである。すなわち、内容容器へ半導体ウェハを導入するにあたり、ヒータと内容容器との間にあるシャッタを閉じる。この状態で内容容器へ半導体ウェハを導入する。半導体ウェハを内容容器の所定位置にまで導入した後、シャッタを開いて半導体ウェハを所定時間加熱処理する。加熱処理が終わると、シャッタを閉じる。この状態で半導体ウェハを内容容器から取り出す。

## 【0008】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

＜第1実施例＞図1、図2は本発明の一実施例にかかる装置の概略構成を示す断面図であり、特に、図1は縦断面図、図2は図1におけるA-A矢視断面図である。

【0009】図において、符号10は、加熱空間を形成する外容器である。この外容器10は、上部に設けられる上面反射板10aと、後述するシャッタ50を挿抜するための貫通孔を側面に有する2枚の側板10bと、下部に設けられる下面反射板10cと、半導体ウェハの導入・取り出し側に設けられる側板10dと、これに対向する側板10eとによって密閉状態に構成されている。この外容器10は、例えばアルミニウム合金等で形成され、各板の内部に水等の冷却媒体が流れる冷却配管11が多数埋設されている。上記の上面反射板10aと下面反射板10cとは、後述するヒータ部20からの輻射熱の反射と反射率の劣化の防止とのために加熱空間側にAuメッキが施されている。

【0010】側板10bの内面上部と内面下部とには、輻射熱を放射するヒータ部20が互いに平行に架設され、各々のヒータ部20の上下には、対流による温度分布の変動を防止するための石英製の対流防止板25がそれぞれ配設されている。ヒータ部20は、内容容器30内の温度分布を均一にするために、複数領域（本実施例で

は、一例として5つの領域)に分割されて各々が独立に制御されている。

【0011】図3に示すように、ヒータ部20は、高温下でも絶縁性が低下しない高純度のアルミナ等を丸棒状に形成したヒータ支持棒21に、Fe-Cr-Al合金等の電熱材料で形成した板状ヒータ22が波状に編み込まれて構成されている。板状ヒータ22は、各々の端が連結された溶接部23を介して電氣的に接続されており、また各ヒータ22の間はアルミナ等の絶縁板24によって仕切られている。

【0012】なお、このヒータ部20は図3に示したものに限らず、例えば図4に示すように、板状ヒータ22に替えて同様の材料で形成されるコイル状ヒータ22aを用いたヒータ部20であってもよい。

【0013】上下のヒータ部20の中間位置に、石英製の内容器30が配設されている。内容器30の先端部には、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>およびシラン等の半導体材料ガスを所定流量で流入させるための流入口30aが、後端部には、流入口30aからのガスを排出するための排気口30bと半導体ウェハWの導入・取り出しを行なうための開口部30cとが、それぞれ設けられている。

【0014】内容器30に対して、半導体ウェハWの導入・取り出しを行なうには、内容器30の開口部30cを介して挿抜される基板支持体40を使用する。基板支持体40は、石英ガラス等で形成され、半導体ウェハWを水平に安定保持するために半導体ウェハWに当接するように数個の爪41が取り付けられた円状棒42を備えている。基板支持体40の内容器30の開口部側には、石英ガラス製の支持棒43があり、これが内容器30の開口部30cを閉じる蓋44につながっている。基板支持体40は図示しない搬送機構によって駆動される。

【0015】各側板10bに各々2つ設けられる貫通孔には、外容器10の上面反射板10a等と同様に冷却配管11が埋設された上下一対のシャッタ50が挿抜可能に取り付けられており、各側板10bの一対シャッタ50が対向配置されている。各シャッタ50のヒータ部20側の表面は、輻射熱を反射するように鏡面仕上げされ、内容器30側の表面は、半導体ウェハWの熱を吸収するように黒色化処理で仕上げられている。

【0016】各側板10bの上下のシャッタ50は、内容器30の上方位置と下方位置で互いに平行になるように、Lの字状の可動部材51に片持ち支持されている。各可動部材51は、固定レール52に揺動自在に取り付けられており、2つのシリンダ53のロッドに各々連結されている。各シリンダが収縮駆動されることにより、対向する二組のシャッタ50が加熱空間に中央で当接するようになっている。

【0017】次に、図5を参照して動作を説明する。図5は、本実施例に係る熱処理装置による加熱・冷却処理での、内容器30内の半導体ウェハWとヒータ部20の

温度と時間の関係を示す図である。温度測定は、内容器30内の基板支持体40に当接支持される半導体ウェハWの表面に取りつけた熱電対とヒータ部20の5分割制御された熱電対とによって行なった。

【0018】まず、シリンダ53が収縮した状態、すなわち、シャッタ50が閉じた状態で、ヒータ部20の温度設定を1000℃にする。

【0019】シャッタ50を閉じた状態で、半導体ウェハWを載置した基板支持体40を、内容器30の開口部30cから導入して所望速度で移動させ、処理位置で停止させる。この間、ヒータ部20からの輻射熱はシャッタ50によって遮断・吸収されるので、半導体ウェハWはほとんど加熱されない。

【0020】そして、シリンダ53が高速(例えば、0.1秒程度)で伸長することによってシャッタ50が開放し、内容器30内の半導体ウェハWに輻射熱が照射される状態(加熱状態)にする。これが、図5中の経過時間0分の状態である。この状態では、内容器30や半導体ウェハW等に輻射熱が吸収されて、一時的にヒータ部20の温度が低下している。しかし、ヒータ部20は制御されているので、直ちに設定温度に回復する。半導体ウェハWの温度は、目標温度である1000℃へ急速に(1分程度)達する。

【0021】加熱処理を約4分間行なったのちに、シリンダ53が高速度で収縮することによってシャッタ50が閉じ、内容器30内の半導体ウェハWに輻射熱が照射されない状態(冷却状態)にする。この状態では、シャッタ50の開放時とは反対に、シャッタ50のヒータ部20側に形成された鏡面仕上げ面により輻射熱が反射されるので、一時的にヒータ部20の温度が上昇している。一方、半導体ウェハWは、シャッタ50が閉じられることにより輻射熱が遮断されるとともに、シャッタ50の内容器30側に施された黒色化処理の効果により、急速に冷却される。

【0022】次に、図6を参照して、半導体ウェハWの外周部と中心部との温度差であるウェハ面内温度差を、本発明に係る装置と従来例である特開平2-216820号公報に記載の熱処理装置とで比較する。

【0023】図中、従来1とは、上記従来例の装置において半導体ウェハを仕切る仕切り板を設けない場合であり、従来2とは、仕切り板を設ける場合である。なお、従来例には、加熱時のデータしか記載されていないので冷却時のデータは描画していない。また、設定温度(半導体ウェハWの温度)は、全て1000℃である。

【0024】従来1に示されるように半導体ウェハを仕切る仕切り板を設けない従来例においては、ウェハ面内温度差は、最高で100℃を超える。また、従来2に示されるように仕切り板を設けた場合でも、60℃を超えている。これらに対し、本発明に係る熱処理装置においては、加熱・冷却時で最大15℃程度となっている。

【0025】＜第2実施例＞第1実施例では、1枚の半導体ウェハを処理する装置であったが、2枚の半導体ウェハを処理するようにしてもよい。以下、図7の概略構成を示す縦断面図を参照して説明する。

【0026】図中、第1実施例である図1と同じ符号は、同じ構成部品であるので説明は省略する。符号40aは、内容器30の内部に導入・取り出しされる基板支持体である。基板支持体40aには、半導体ウェハWを2枚載置し保持できるように、石英ガラス製の角柱の内側面にスリットが縦方向に2か所配設されている。

【0027】上記各実施例では、内容器30の上下にヒータ部20を配置した関係で、各ヒータ部20と内容器30との間に、それぞれ上下一対のシャッタ50を設けたが、ヒータ部20を上下いずれか一方に配置した場合には、そのヒータ部20と内容器30との間に一つのシャッタ50を設けるだけでよい。

【0028】また、実施例では、シャッタ50の開閉に要する時間をできるだけ短くするために、二組のシャッタ50を対向配置したが、本発明は必ずしもこれに限定されず、一方の側板に設けた一組のシャッタのみで構成してもよい。

【0029】また、シャッタの駆動機構は実施例のようなスライド機構に限らず、シャッタを揺動駆動するものであってもよく、その駆動機構は種々変更実施可能である。

【0030】さらに、上記実施例においては、半導体ウェハWを水平方向から導入・出し入れする横型熱処理装置であったが、半導体ウェハWを垂直方向から導入・出し入れする縦型熱処理装置としてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、加熱空間を形成する外容器内部に設けられた金属発熱体であるヒータと半導体ウェハが収容される内容器との間に開閉自在のシャッタが設けられ、半導体ウェハへの輻射熱の照射・遮断を急速かつ均一に行なうこ

とができるので、半導体ウェハの面内温度差を極めて小さくすることができ、半導体ウェハに形成される半導体素子の特性のばらつきや半導体ウェハに発生する結晶欠陥を最小限にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例に係る熱処理装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】図1のA-A矢視断面図である。

【図3】ヒータ部の概略構成を示す斜視図である。

【図4】ヒータ部の変形例の概略構成を示す斜視図である。

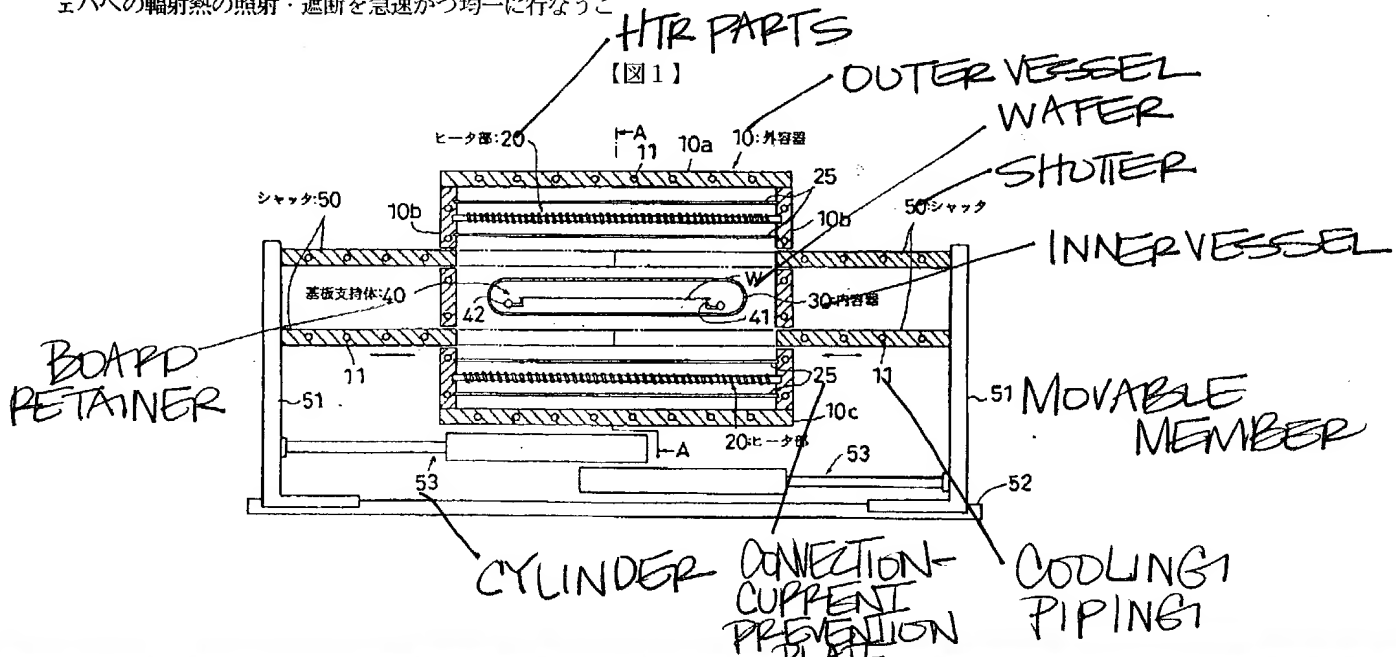
【図5】第1実施例に係る熱処理装置での加熱・冷却処理の説明に供する図である。

【図6】第1実施例に係る熱処理装置での加熱・冷却処理における半導体ウェハの面内温度差を示す図である。

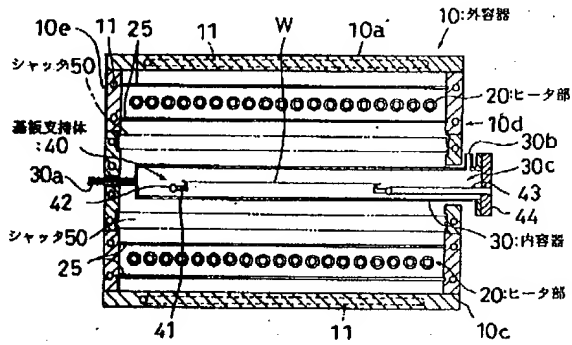
【図7】第2実施例に係る熱処理装置の概略構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

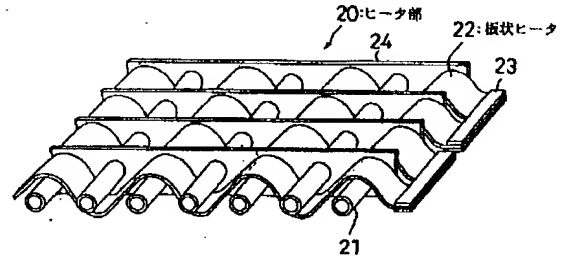
- 10 … 外容器
- 10a … 上面反射板
- 10b … 下面反射板
- 11 … 冷却配管
- 20, 20a … ヒータ部
- 21 … ヒータ支持棒
- 22 … 板状ヒータ
- 22a … コイル状ヒータ
- 25 … 対流防止板
- 30 … 内容器
- 40, 40a … 基板支持体
- 50 … シャッタ
- 51 … 可動部材
- 52 … 固定レール
- 53 … シリンダ
- W … 半導体ウェハ



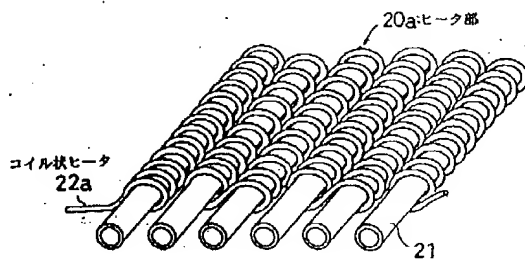
【図2】



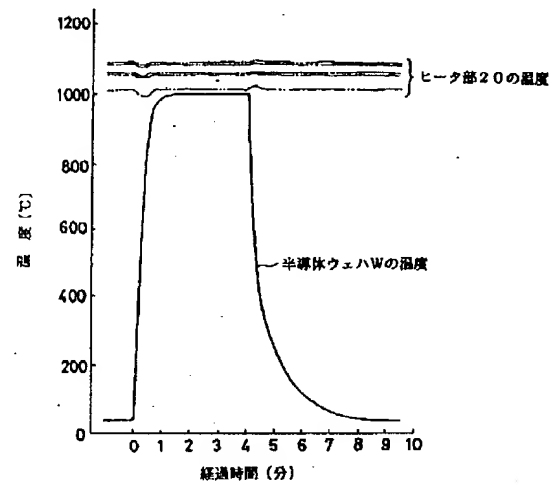
【図3】



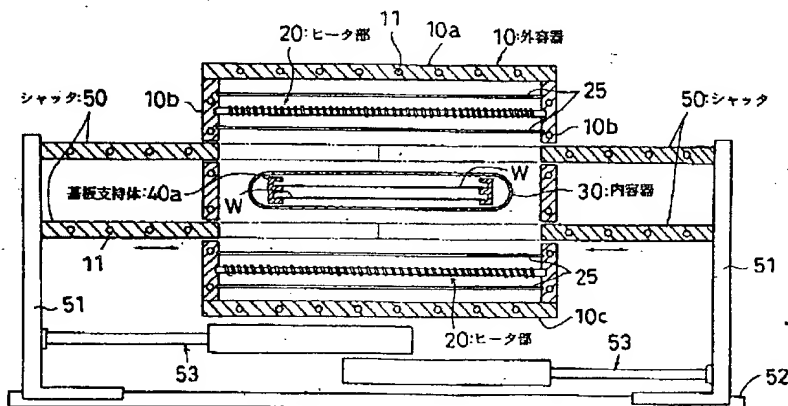
【図4】



【図5】

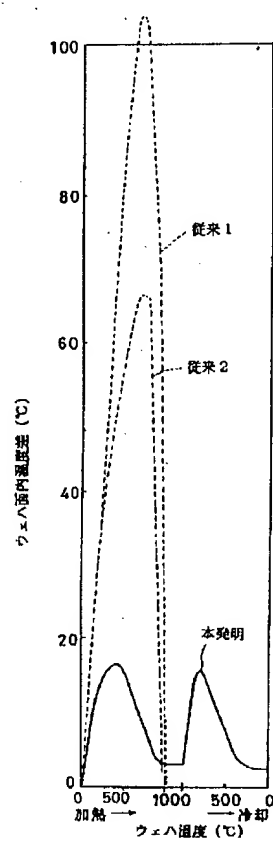


【図7】





【図6】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

..This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

Claim(s)]

Claim 1] In the thermal treatment equipment which processes a semi-conductor wafer in the unit of one sheet thru/or several sheets The outer container which forms heating space in the interior, and the heater which consists of a meal exothermic body prepared in the interior of said outer container, A contents machine with opening which is formed with the ingredient which penetrates the radiant heat emitted from said heater, and takes a semi-conductor wafer in and out The thermal treatment equipment which carries out the description of having had the shutter which can be opened and closed, and which is arranged between the substrate base material which introduces and takes out a semi-conductor wafer in said contents vessel, and said heater and said contents machine.

---

Translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

0001]

Industrial Application] This invention relates to thermal treatment equipments, such as a semi-conductor wafer, and relates to a suitable thermal treatment equipment to carry out short-time heat treatment of the semi-conductor wafer in the unit of one sheet thru/or several sheets especially.

0002]

Description of the Prior Art] There is lamp heating apparatus which heats one semi-conductor wafer to predetermine temperature for a short time by the source of heating which consists of halogen lamps like the publication to JP,63-11921,A as this conventional kind of equipment. However, since this lamp heating apparatus will degrade a lamp remarkably if a lamp life is short and carries out continuation heating, it has the trouble that it is stabilized continuous and a semi-conductor wafer cannot be heat-treated.

0003] There is a thermal treatment equipment which used the meal exothermic body for the source of heating like the publication to JP,2-216820,A as what solves the above-mentioned trouble. This equipment covered the meal exothermic body with the heat insulator, and is equipped with the liner tube which makes homogeneity the contents machine which heat-treats a semi-conductor wafer inside, and the radiant heat of a meal exothermic body. Said contents machine is equipped with opening which takes a semi-conductor wafer in and out below with the vertical mold, introduces the wafer insertion fixture with which the semi-conductor wafer was laid into the contents machine heated by predetermined temperature from downward opening, and heat-treats request time amount. Moreover, in order to make the temperature gradient within a semi-conductor wafer side (temperature gradient of the periphery section and a core) into homogeneous two semi-conductor wafers have been arranged to the insertion fixture which introduces a semi-conductor wafer into contents machine almost in parallel, and the dashboard with which it divides between two more semi-conductor wafers formed in it.

0004]

Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the case of the conventional example which has such a configuration, there are the following problems. Namely, although it is necessary to introduce and take out, to move the contents machine heated to predetermined temperature, and to perform the insertion fixture which laid the semi-conductor wafer in order to heat and cool a semi-conductor wafer Since it is difficult to move the insertion fixture which carried the semi-conductor wafer of the weak ingredient by which micro processing was carried out to a high speed There is a trouble of a temperature gradient arising in a semi-conductor wafer side at the time of installation and ejection migration in a contents vessel, and dispersion arising in the property of the semiconductor device formed in a semi-conductor wafer, or being easy to produce a crystal defect to a semi-conductor wafer.

0005] This invention is made in view of such a situation, and aims at offering the thermal treatment equipment which can make small the temperature gradient within a field of a semi-conductor wafer.

0006]

Means for Solving the Problem] This invention takes the following configurations, in order to attain such a purpose. Namely, the thermal treatment equipment concerning this invention is set to the thermal treatment equipment which processes a semi-conductor wafer in the unit of one sheet thru/or several sheets. The outer container which forms heating space in the interior, and the heater which consists of a meal exothermic body prepared in the interior of said outer container, A contents machine with opening which is formed with the ingredient which penetrates the radiant heat

mitted from said heater, and takes a semi-conductor wafer in and out, The description of having had the shutter which can be opened and closed and which is arranged between the substrate base material which introduces and takes out a semi-conductor wafer in said contents vessel, and said heater and said contents machine is carried out.

0007]

Function] The operation of this invention is as follows. That is, in introducing a semi-conductor wafer to a contents machine, the shutter between a heater and a contents machine is closed. A semi-conductor wafer is introduced to a contents machine in this condition. After introducing a semi-conductor wafer even into the predetermined location of contents machine, a shutter is opened and predetermined time heat-treatment of the semi-conductor wafer is carried out. A shutter is closed after heat-treatment finishes. A semi-conductor wafer is picked out from a contents machine in this condition.

0008]

Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing.

<1st example> drawing 1 and drawing 2 are the sectional views showing the outline configuration of the equipment concerning one example of this invention, and are an A-A view sectional view [ in / drawing 1 , and / in especially drawing 2 / drawing 1 ]. [ drawing of longitudinal section ]

0009] In drawing, a sign 10 is an outer container which forms heating space. This outer container 10 is constituted by the sealing condition by 10d of side plates formed in the side plate of two sheets 10b [ which has a through tube for carrying out the insert and remove of the shutter 50 mentioned later to top-face reflecting plate 10a prepared in the upper part on a side face ], inferior-surface-of-tongue reflecting plate 10c [ which is prepared in the lower part ], and installation and ejection side of a semi-conductor wafer, and side plate 10e which counters this. It is formed with an aluminium alloy etc. and, as for this outer container 10, much cooling piping 11 for which cooling media, such as water, is laid under the interior of each plate. Au plating is performed to the heating space side for the reflection of the radiant heat from the heater section 20 and the prevention of degradation of a reflection factor which the above-mentioned top-face reflecting plate 10a and inferior-surface-of-tongue reflecting plate 10c mention later.

0010] The heater section 20 which emits radiant heat is mutually constructed over the inside upper part and the inside lower part of side plate 10b in parallel, and the convection-current prevention plate 25 made from the quartz for preventing fluctuation of the temperature distribution by the convection current is arranged in the upper and lower side of each heater section 20, respectively. In order that the heater section 20 may make homogeneity the temperature distribution in the contents machine 30, it is divided into two or more fields (five fields as [ This example ] an example) and each is controlled independently.

0011] As shown in drawing 3 , the tabular heater 22 which formed the alumina of a high grade with which insulation does not fall in the heater bearing bar 21 formed in the shape of the round bar with electric heat ingredients, such as a Cr-aluminum alloy, knits the heater section 20 in the shape of a wave, and it is crowded and consists of under the elevated temperature. The tabular heater 22 is electrically connected through the weld zone 23 with which each edge is connected, and it is divided by the electric insulating plates 24, such as an alumina, between each heater 22.

0012] In addition, this heater section 20 may be not only a thing but the heater section 20 using coiled form heater 22 which changes to the tabular heater 22 and is formed with the same ingredient as shown in drawing 4 shown in drawing 1 .

0013] The contents machine 30 made from a quartz is arranged in the mid-position of the up-and-down heater section 20. In the point of the contents machine 30, it is N<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>. And opening 30c for performing installation and ejection exhaust-port 30b for input 30a for making semiconductor material gas, such as a silane, flow by the predetermined flow rate to discharge the gas from input 30a in the back end section and the semi-conductor wafer W is prepared, respectively.

0014] In order to perform installation and ejection of the semi-conductor wafer W to the contents machine 30, the substrate base material 40 by which insert and remove are carried out through opening 30c of the contents machine 30 is used. The substrate base material 40 was formed with quartz glass etc., and in order to carry out stable maintenance of the semi-conductor wafer W horizontally, it is equipped with the circular frame 42 in which some pawls 41 were attached so that the semi-conductor wafer W might be contacted. There is a bearing bar 43 made from quartz glass in opening side of the contents machine 30 of the substrate base material 40, and it is connected with the lid 44 with which it closes opening 30c of the contents machine 30. The substrate base material 40 is driven according to the conveyance device which is not illustrated.

0015] The shutter 50 of a vertical pair with which the cooling piping 11 was laid underground like top-face reflecting plate 10a of an outer container 10 etc. is attached in the through tube respectively prepared in each side plate 10b two possible [ insert and remove ], and opposite arrangement of the pair shutter 50 of each side plate 10b is carried out.

irror plane finishing of the front face by the side of the heater section 20 of each shutter 50 is carried out so that radiant heat may be reflected, and the front face by the side of the contents machine 30 is finished by black-ized processing so that the heat of the semi-conductor wafer W may be absorbed.

0016] The cantilevered suspension of the shutter 50 of the upper and lower sides of each side plate 10b is carried out by the moving-part material 51 of the shape of a character of L so that it may become parallel mutually in the upper part location and lower part location of the contents machine 30. Each moving-part material 51 is respectively connected with the rod of two cylinders 53 while it is attached in the fixed rail 52 free [ rocking ]. By carrying out the contraction drive of each cylinder, 2 sets of shutters 50 which counter contact heating space in the center.

0017] Next, actuation is explained with reference to drawing 5. Drawing 5 is drawing showing the semi-conductor wafer W in the contents machine 30 in heating / cooling processing by the thermal treatment equipment concerning this example, the temperature of the heater section 20, and the relation of time amount. The thermocouple attached in the front face of the semi-conductor wafer W by which contact support is carried out, and the thermocouple by which 5 thermocouples of the heater sections 20 were controlled performed the thermometry to the substrate base material 40 in the contents machine 30.

0018] First, a temperature setup of the heater section 20 is made into 1000 degrees C in the condition which the cylinder 53 contracted, i.e., the condition that the shutter 50 closed.

0019] The substrate base material 40 which laid the semi-conductor wafer W where a shutter 50 is closed is introduced from opening 30c of the contents machine 30, and is moved at a request rate, and it is made to stop in a processing location. Since the radiant heat from the heater section 20 is intercepted and absorbed by the shutter 50 in the meantime the semi-conductor wafer W is hardly heated.

0020] And when a cylinder 53 develops at high speed (for example, about 0.1 seconds), a shutter 50 opens wide and changes into the condition (heating condition) that radiant heat is irradiated by the semi-conductor wafer W in the contents machine 30. This is in the condition for elapsed time 0 minute in drawing 5. In this condition, radiant heat is absorbed by the contents machine 30, the semi-conductor wafer W, etc., and the temperature of the heater section 20 falling temporarily. However, since the heater section 20 is controlled, it recovers to laying temperature immediately. Temperature of the semi-conductor wafer W is target temperature -- it reaches quickly (about 1 minute) to 1000 degrees C.

0021] After heat-treating for about 4 minutes, when a cylinder 53 contracts at high speed, a shutter 50 closes and it changes into the condition (cooling condition) that radiant heat is not irradiated by the semi-conductor wafer W in the contents machine 30. In this condition, since radiant heat is reflected contrary to the time of disconnection of a shutter by the mirror plane machined surface formed in the heater section 20 side of a shutter 50, the temperature of the heater section 20 is rising temporarily. On the other hand, the semi-conductor wafer W is boiled as if radiant heat is intercepted by closing a shutter 50, and it is quickly cooled by the effectiveness of the black-ized processing performed to the contents machine 30 side of a shutter 50.

0022] Next, with reference to drawing 6, the equipment concerning this invention and a thermal treatment equipment given in JP,2-216820,A which is the conventional example compare the temperature gradient within a wafer side which has a temperature gradient of the periphery section of the semi-conductor wafer W, and a core.

0023] Among drawing, conventionally, in 1, it is the case where the diaphragm with which a semi-conductor wafer is divided in the equipment of the above-mentioned conventional example is not formed, and is [ 2 ] the case where a diaphragm is formed. In addition, since only the data at the time of heating are indicated by the conventional example the data at the time of cooling have not drawn for it. Moreover, all laying temperature (temperature of the semi-conductor wafer W) is 1000 degrees C.

0024] In the conventional example which does not form the diaphragm with which a semi-conductor wafer is divided conventionally shown in 1, the temperature gradient within a wafer side exceeds a maximum of 100 degrees C.

Moreover, as conventionally shown in 2, even when a diaphragm is formed, it is over 60 degrees C. To these, in the thermal treatment equipment concerning this invention, it is at the heating / cooling time, and has become a maximum about 15 degrees C.

0025] Although it was equipment which processes one semi-conductor wafer, you may make it process two semi-

conductor wafers in the 1st example of <the 2nd example>. Hereafter, it explains with reference to drawing of longitudinal section showing the outline configuration of drawing 7.

0026] Among drawing, since the same sign as drawing 1 which is the 1st example is the same component part, explanation is omitted. Sign 40a is installation and a substrate base material by which ejection is carried out inside the contents machine 30. Two slits are arranged in the lengthwise direction by the medial surface of the prism made from quartz glass so that two semi-conductor wafers W can be laid and held in substrate base material 40a.

0027] What is necessary is just to form one shutter 50 between the heater section 20 and contents machine 30, when heater section 20 has been arranged to one of the upper and lower sides although it is the relation of the contents machine 30 which has arranged the heater section 20 up and down and the shutter 50 of a vertical pair was formed between each heater section 20 and the contents machine 30 in each above-mentioned example, respectively.

0028] Moreover, although opposite arrangement of 2 sets of shutters 50 was carried out in order to shorten time amount which closing motion of a shutter 50 takes as much as possible, this invention is not necessarily limited to this, but on the shutter of the lot prepared in one side plate may constitute it from an example.

0029] Moreover, the drive of a shutter may carry out the rocking drive not only of a sliding mechanism like an example but the shutter, and modification implementation is possible for various the drive.

0030] Furthermore, although it was the horizontal-type thermal treatment equipment which sets in the above-mentioned example, and introduces and takes the semi-conductor wafer W horizontally in and out, it is good also as a vertical thermal treatment equipment which introduces and takes the semi-conductor wafer W perpendicularly in and out.

0031] Effect of the Invention] According to this invention, the shutter which can be freely opened and closed between the heater which is the meal exothermic body prepared in the interior of the outer container which forms heating space, and the contents machine with which a semi-conductor wafer is held is formed so that clearly from the above explanation since it can carry out to homogeneity, the temperature gradient within a field of a semi-conductor wafer can be made very small, and rapid and the crystal defect generated to dispersion and the semi-conductor wafer of a property of the semiconductor device formed in a semi-conductor wafer can be made into the minimum for an exposure and cutoff of the radiant heat to a semi-conductor wafer.

---

Translation done.]